

# BIOMECHANICA RESTAURĂRILOR IMPLANTO-PROTETICE CORELATĂ CU PRINCIPIILE SPECIFICE ALE PROTETICII IMPLANTOLOGICE

## Rezumat

Biomechanica joacă un rol esențial în conceperea planului de tratament al edentației parțiale și asigurarea unui prognostic favorabil al restaurărilor implant-protetic. Există numeroși factori preimplantari, ai etapei chirurgicale și protetice, cu implicații bio-mecanice importante. Toți acești factori au drept scop realizarea unei amortizări cât mai eficiente a forțelor și o distribuție axială a acestora asupra fiecărui implant, știut fiind faptul că implanturile sunt mult mai vulnerabile la forțele paraxiale comparativ cu dinții naturali. Situațiile nefavorabile apar consecutiv atrofiei osoase verticale postextracționale și duc la creșterea alarmantă a forțelor paraxiale.

**Cuvinte cheie:** biomechanica, restaurare implant-protetică, implant, forțele paraxiale.

Nicolae Chele,  
d.ș.m., conferențiar  
universitar,

Svetlana Melnic,  
doctorand

Catedra Propedeutică  
Stomatologică și  
Implantologie Dentară  
„Pavel Godoroja“

## Summary

### IMPLANT-PROSTHETIC RESTORATION BIOMECHANICAL PRINCIPLES RELATED TO SPECIFIC PROSTHETICS IMPLANTOLOGY

Biomechanics plays a role in ensuring a favorable prognosis of implant-prosthetic restoration. Preimplantation many factors, of surgical and prosthetic phase, with bio-mechanical implications important. All these factors have the purpose of providing more efficient amortization of axial forces and their distribution on each implant, knowing that implants are more vulnerable to natural teeth compared paraxial forces. Unfavorable situations arise consecutive vertical bone atrophy after extraction and alarming increase the paraxial forces.

**Key words:** biomechanics, implant-prosthetic restoration, dental implant, paraxial forces.

## Actualitatea temei

Totalitatea procedurilor de analiză și determinare a solicitărilor osoase fac obiectul de studiu al biomechanicii. În restaurările protetice pe implant cunoștințele de biomecanică sunt importante deoarece dinții și implantele prezintă diferențe majore de implantare. După nenumărate studii exhaustive, nici la ora actuală nu știm cu certitudine dacă implantele trebuie sau nu să imite mobilitatea fiziologică dentară.

Funcția principală a implantelor dentare este de a transfera sarcina către țesuturile biologice înconjurătoare. Ca urmare, primul obiectiv al proiectării funcționale este de a dispersa și distribui încărcările biomecanice, astfel încât să se optimizeze funcția protezei construite pe implant. Organizarea sarcinii biomecanice depinde de doi factori: caracterul forței aplicate și aria suprafeței funcționale pe care să se disperseze sarcina. Concentrarea pe părțile izolate ale implantului (conexiunea bont-implant, întreaga suprafață a implantului, lungimea implantului și lățimea acestuia) se dovedește a fi benefică pentru abordarea întregului ansamblu.

Diferența mare de mobilitate între unii dinți naturali și implant reprezintă unul din principalii factori care stau la baza eșecurilor biomecanice din cadrul restaurărilor protetice pe implant cu agregări mixte (dinți naturali și implant) [1].

Valorile medii ale deplasării axiale a dinților sunt de 25-100 mm, în timp ce micromișcarea implanturilor dentare osteointegrate a fost raportată de aproximativ 3-5 mm [2]. Biomechanica în implantologia orală este strâns legată de concepția și execuția lucrărilor protetice aplicate pe implanturi, urmărindu-se transmiterea

fiziologică a forțelor la nivelul implanturilor și asupra osului periimplantar [3].

Biomecanica aparatului masticator presupune mișcarea segmentelor mobile ale sistemului și crearea de presiuni la nivelul suportului osos. Forța necesară acestui proces este generată de mușchii mobilizatori ai mandibulei, mușchii limbii și cei faciali. Această forță se transmite la nivelul structurilor osoase de-a lungul unor adevărate linii de forță ce se continuă de la nivelul inserțiilor musculare în interiorul scheletului. De asemenea, forța se transmite și la nivelul suprafețelor ocluzale și a articulației temporo-mandibulare. În masticatie și deglutiție, mandibula este proiectată asupra maxilarului cu o forță potențială ce variază între 30 și 40 Kgf la nivelul suprafețelor ocluzale și a alveolelor dentare maxilare și mandibulare, dar în direcție opusă.

Liniile de rezistență ale acestui stâlp se împart în patru fascicule mergând:

1. spre marginea inferioară a orbitei, întâlnind fasciculul desprins din stâlpul nazo-frontal, anihilându-se reciproc;
2. spre marginea externă a orbitei în unghiul superior extern, împărțindu-se apoi în două fascicule:
  - unul spre marginea superioară a orbitei pentru a se anihila cu fasciculul fronto-nazal;
  - altul spre creasta temporală a frontalului continuându-se spre creasta temporală a parietalului;
  - prin apofiza zigomatică spre linia temporală a parietalului;
  - un grup desprins din stâlpul zigomatic, îndreptându-se spre osul sfenoid [4].

Weinberg și Kruger au demonstrat faptul că în cazul unui raport coroană-implant mai mare decât 1, fiecare 1mm în plus crește cu 4 % efectul de flexiune asupra complexului implantar. Pentru depistarea și evaluarea precisă a viitorului raport coroană-implant se va realiza un wax-up preoperator. Cu ajutorul acestuia se va aprecia mărimea și localizarea precisă a defectului și se va alege modalitatea cea mai potrivită de corectare prin tehnici de augmentare ce vor fi realizate preimplantar. În majoritatea situațiilor, atrofia postextrațională este prezentată nu doar în sens vertical, ci și vestibulo-oral, ducând de obicei la optarea pentru tehnici combinate de augmentare.

Se observă astfel cum o componentă preimplantară (atrofia crestei edentate) influențează restaurarea protetică prin intermediul raportului coroană-implant. Inserția implanturilor exercită multiple implicații biomecanice asupra viitoarei restaurări implant-protetice prin diametrul, topografia și numărul implanturilor, parametrii aleși în funcție de tipul edentației, topografia și întinderea ei, parafuncțiile din antecedentele și tipul viitoarei restaurări. Diametrul implanturilor este cel mai important în asigurarea amortizării forțelor, deoarece s-a demonstrat faptul că cele mai mari forțe acționează la nivelul coamei crestei. Diametrul se alege în concordanță cu zona topografică, astfel în zona frontală se aleg implanturi

mai înguste (diametrul 3.3 sau 3.5mm), iar în zonele laterale se folosesc implanturi cu diametru mediu, de 4.2 sau 4.5.

La pacienții cu bruxism în antecedente se vor alege implanturi cu diametrul mai mare cu 1 mm, dacă oferta osoasă permite acest lucru. Topografia implanturilor este esențială în cadrul tratamentului implant-protetic și are drept scopuri principale amortizarea forțelor și transmiterea lor în axul lung al fiecărui implant deoarece lipsit de parodonțiu, implantul este mult mai vulnerabil la forțele paraxiale comparativ cu un dinte natural.

Engelman a evidențiat rolul esențial pe care îl joacă atât topografia cât și numărul implanturilor, din aceste considerente se indică înlocuirea prin câte un implant a fiecărui dinte lipsă, pentru a se asigura o distribuție a forțelor pe o suprafață cât mai mare. Amortizarea forțelor se poate realiza și prin confecționarea restaurării protetice dintr-un material ce prezintă un grad de elasticitate de aceea se preferă utilizarea aliajelor nobile. Pentru amortizarea forțelor și încărcarea progresivă a implanturilor se recomandă ca primele restaurări protetice (provizorii) să se realizeze din acrilat sau din materiale compozite. Menținerea îndelungată a restaurărilor provizorii din acrilat poate imprima însă forțe adverse implanturilor, din cauza flexibilității crescute. În cazul edentațiilor posterioare superioare sau inferioare se recomandă confecționarea unor lucrări protetice cu relief ocluzal mai atenuat și superioare ocluzale mai înguste în sens vestibulo-oral, deoarece în regiunile posterioare ale arcadelor suprafața implanturilor este mai mică decât suprafața radiculară a dinților naturali pierduți. O suprafață ocluzală îngustată scade presiunile exercitate asupra implantului și contribuie la o distribuție mai fiziologică a forțelor, scăzând efectul forțelor laterale.

Weinberg și Kruger au demonstrat că orice creștere cu 10 grade a pantei cuspidiene duce la o creștere a încărcării cu 30%. Se indică aplatizarea reliefului ocluzal, cu crearea în intercuspidare maximă a unor relații ocluzale de tip freedom in centric [5].

#### **Avantajele restaurărilor implant-protetice din două piese chirurgicale:**

- Crearea de unități protetice reduse, unite, simplu de menținut și din punct de vedere tehnic
- Posibilitatea realizării de coroane singulare evitând punțile dentare
- Posibilitatea îndepărtării unei lucrări protetice fixe
- Crearea unei restaurări protetice stabile, cu un prognostic favorabil
- Tratamentele protetice ce includ odontoplastii, hemiseccii sau amputații radiculare în combinație cu proceduri parodontale chirurgicale sofisticate nu sunt întotdeauna încununate de succesul scontat, astfel ca, parte din pacienți ajung, mai devreme sau mai târziu, la protezări parțiale sau chiar totale [6].

Eșecurile biomecanice ale protezelor în sine sau prin afectarea suportului parodontal au determinat

apariția unor soluții noi de tratament iar implantele dentare reprezintă tocmai trecerea de la o situație cu afectare dentară avansată la o stare de sănătate prin osteointegrare [7].

Cele mai frecvente complicații implantare sunt asociate cu implantul sau restaurarea protetică și apar ca urmare a stresului biomecanic. Aceste complicații includ eșecuri timpurii de implantare, așa ca, fractura bontului protezei, relaxarea șurubului protetic, creșterea pierderii masei osoase în jurul implantului (periimplantită) și probleme de suprastructuri.

### Scopul lucrării

În baza revizuirii literaturii am efectuat studiul aspectelor biomecanice a restaurărilor implanto-protetice cu sprijin implantar pentru a reduce cantitatea de forță și creșterea zonei de os-implant, reducerea complicațiilor restaurărilor implanto-protetice și oferirea orientărilor clinice optime pentru protezarea pe implantate cu restabilirea aspectului estetic și funcțional.

### Materiale și metode

O abordare de inginerie pentru a rezolva problemele de biomecanică presupune determinarea naturii complicațiilor, pentru a elimina cauzele care stau la baza lor. Tratamentul de planificare ar trebui să includă metode care reduc stresul și minimizează efectele sale inițiale pe termen lung. Planul de tratament este modificat atunci când forțele sunt mai mari sau os este mai puțin dens decât de obicei pentru a minimiza impactul negativ al stresului asupra os-implantului și a restaurării implanto-protetice. Mai mulți parametri sub controlul clinicienilor pot îmbunătăți mediul transosteal relativ la gestionarea stresului a complexului implant-restaurare. Eșecul implantării are loc în termen de 18 luni de la încărcare inițială a implanturilor. Aceste eșecuri timpurii a încărcării de implanturi apar cel mai adesea în țesutul osos cu densitatea scăzută (16% eșec) și cu lungimi mai scurte de implant (17% eșec). Țesutul osos are 4 densități osoase diferite și tipurile D3 și D4 se întâlnesc mai mult de 50%. Prin urmare, eșecuri timpurii de încărcare sunt legate de biomecanica în țesut osos cu densitatea scăzută, deoarece aceasta va crea microfracturi a implantului și resorbția osoasă de la forțele ocluzale transmise de implanturi. Mai mult ca atât, implanturile scurte în comparație cu cele lungi s-au dovedit a avea un mai mare stres biomecanic la interfața os-implant [8]. Supraîncărcarea ca factor de risc pentru punțile pe implantate sunt extensiile lor, ca rezultat poate duce la rezorbția osoasă (peri-implantită și eșecul protezei). În ceea ce privește lungimea extensiei, un studiu clinic a demonstrat că extensiile de ( $\geq 15$  mm) au indus mai multe eșecuri de implantate față de extensiile ( $< 15$  mm). Duyck et al. a raportat, de asemenea, că atunci când forță de masticație este aplicată pe o extensie distală, cele mai mari forțe axiale și de încovoiere s-au înregistrat pe doar 3 implanturi distale, comparativ cu protezele cu 5 sau 6 implanturi. Studiul

de mai sus a indicat faptul că lungimea extensiei are un prognostic favorabil pentru succesul protezării pe implantate. Contactele ocluzale pot determina direcția forței, care poate duce la supraîncărcarea punții cu sprijin implantar, în special în timpul parafuncțiilor. După o perioadă de timp, distribuția forțelor ocluzale se schimbă, astfel că nu există o forță mai mare pe extensie. Medicii trebuie să țină cont de potențialul anterior, precum și de extensia posterioară. Extensiile pot provoca desșurubarea bontului protetic sau fractura lui și ar trebui în mod normal să fie excluse. Prin urmare, evaluarea periodică ocluzală este necesar [9].

Trecerea în revistă a literaturii din 1981 — 2001 de către Goodacre, care a constatat procentul complicațiilor restaurărilor implanto-protetice fixe așa ca: desșurubarea bontului protetic (6% la 7%), fractura porțelanului (7%), fractura carcasului metalic (3%), fracturi ale abutmentului (17%) și fractura punților dentare (12%) [10].

În plus, creșterea are loc pierderea masei osoase (resorbția osoasă) poate fi legată de supraocluzie. În concluzie, complicațiile mecanice sunt mai frecvente decât complicațiile biologice și orice suprastructură construită va eșua la punctul cel mai slab. Astfel, planul de tratament trebuie să stabilească mecanisme pentru a proteja restaurările implanto-protetice cu sprijin implantar [11]. Succesul clinic și longevitatea implanturilor dentare ca criteriu al osteointegrării sunt în mare parte controlate de către factorii biomecanici în care acestea funcționează. Toate implanturile restaurate funcționează sub acțiunea stresului mecanic care este un factor de risc pentru restaurările implanto-protetice. Misch a dezvoltat o teorie pentru implantologia stomatologică bazată pe un concept de management a stresului [12-14]. Acest concept se concentrează pe tratamentul implanto-restaurativ cu privire la efectele biomecanice ale stresului mecanic. Înțelegerea relațiilor dintre stres și complicațiile implantului oferă o bază pentru planificarea tratamentului corect. Acest concept organizează elementele de diagnostic și tratament de planificare într-o ordine specifică: designul protezei și luarea în considerație a forțelor ocluzale, densitatea osoasă, poziția, numărul și dimensiunea implanturilor în dependență de disponibilitatea osoasă. Mărimea forței masticatorii variază în funcție de regiunea anatomică și starea dentiției între 42 și 1245 N. Mărimea forței este mai mare în regiunea molară (890 N), descrește în regiunea canină (445 N) și este mai mică în regiunea incisivă (112-160 N). Aceste forțe medii de masticație cresc cu parafuncțiile la magnitudini care pot atinge 4450 N în regiunile posterioare.

În mediul oral pot apărea 3 tipuri de forțe care acționează asupra implantelor dentare: compresiune, tracțiune și încovoiere. Osul are rezistența cea mai mare când este încărcat prin compresiune (139MPa), 30% mai slab când este solicitat la tracțiune (133 MPa) și 65% mai puțin rezistent la solicitări de forfecare (68MPa). Implantele endosoase tip șurub încarcă interfața os-implant cu forfecare pură în afară de

cazul în care suprafețele implantelor sunt proiectate special pentru a transforma sarcinile de forfecare în tipuri de forță care conduc la o rezistență mai bună.

De asemenea, trebuie să se limiteze forța de forfecare pe os, deoarece osul este mai puțin rezistent la rupere în aceste condiții de încărcare [15].

Misch a raportat legăturile biomecanice în coraport cu cele 4 densități osoase diferite. Densitatea osului cortical (D1) este de 10 de ori mai puternic decât a osului trabecular (D4). Tipul de os D2 este de aproximativ 50% mai puternic decât osul D3. Ca o regulă generală, osul este mai dens în regiunile anterioare ale maxilarului față de regiunile posterioare [16].

Țesutul osos de tip (D4) adesea găsit în regiunea posterioară a maxilarului (D4), oferă un contact minim cu corpul implantului. Prin urmare, dacă va fi mai puțin contactarea corpului implantului cu osul atunci stresul mecanic va crește. De aici și rezultă că suprafața implantului ar trebui să fie crescută în regiunile cu țesut osos trabecular [17]. Prin urmare, planul de tratament inițial ar trebui să includă implanturi care sunt de cel puțin 12 mm în lungime. În general, în țesutul osos mai puțin dens sunt nevoie de implanturi mai lungi în comparație cu cel cortical. Suprafața implantului trebuie să fie direct legată de lățimea lui [18].

O formulă fundamentală a biomecanicii este stresul egal cu forța împărțită la zona în care se aplică forța ( $S = F / A$ ). Prin urmare, în timpul intercuspidării maxime și a relației de ocluzie centrică, nici un contact ocluzal nu trebuie să fie prematur, mai ales pe o coroana cu suport implantar. Acesta este un criteriu general și este foarte important în protezarea pe implantate.

Un parametru important în protetica implantologică ocluzală (PIO) este suprafața adecvată pentru a susține sarcina transmisă la proteza. Cheia succesului este de a plasa un număr suficient de implanturi pentru a susține proteza. Raportul convențional a implantului la unitatea de dinte protezat este de 1:1. Cu toate acestea, pentru restaurările posterioare, raportul poate varia. Calitatea osului scăzută poate solicita 2 implanturi pe unitatea de molar de înlocuit. Două implanturi pot fi plasate în procese alveolare înguste și va oferi suport mai mare anti-rotatie și de ocluzie și o suprafață mai mare de osteointegrare. Două implanturi poziționate în afara unghiului va oferi, de asemenea sprijin și va reduce stresul pe implantate stâlpi. Coroanele pe implantate trebuie să fie împreună, astfel că suprafața de sprijin se mărește. Unii autori încurajează plasarea implanturilor în regiunile posterioare, care urmează să fie eșalonate pentru a îmbunătăți rezistența la sarcinile biomecanice. Cu toate acestea, într-o revizuire de către Esposito et al. implant mai mult eșecurile și complicațiile protetice au fost observate la punțile susținute de 2 implanturi, spre deosebire de 3 implanturi sau mai multe, la pacienții parțial edentați [19]. Rangert et al. a declarat că plasarea implanturilor în curba crestei alveolare permite forțelor axiale ale implantului pentru a contracara forțele non-axi-

ale / laterală și că în linia de plasare a implanturilor crește sensibilitatea lor la îndoire [20]. Din analiza lui Skalak, teoria de încărcare a unui implant cu o suprastructură din material rigid, cum ar fi porțelanul sau metalo-ceramica, mărește forța de sprijin pe implantate. El a sugerat că rășinile acrilice absorb șocul și reduc astfel, forța de sprijin asupra implanturilor. Cu toate acestea, rășinile acrilice, nu oferă o rezistență suficientă la abraziune pentru a permite o relație ocluzală fiziologică [21].

## Rezultate și discuții

Respectarea principiilor ocluzologice în cadrul realizării reconstrucției ocluzale constituie elementul determinant pentru menținerea osteoacceptării implanturilor și a integrării restaurărilor protetice. Alegerea modului de restaurare al ocluziei se face ținând cont de topografia și întinderea edentației, de prezența parafuncțiilor și de natura arcadei antagoniste. La realizarea unui singur dinte, unii practicieni recomandă realizarea unor contacte mai reduse în dreptul implantului în intercuspidarea maximă, însă fără a scoate restaurarea protetică din ocluzie, pentru a nu produce extruzia sau egresia dintelui antagonist.

Pe parcursul mișcărilor de lateralitate, coroana implantului trebuie să fie în dezocluzie, exceptând situația în care dintele restaurat este caninul. Atunci se va evita realizarea unui ghidaj canin, preferându-se un ghidaj de grup pentru menajarea implantului.

În timpul mișcării de propulsie sunt acceptate contactele pe restaurarea unidentară doar dacă aceasta este situată în zona frontală, cu condiția că aceste contacte să se exercite simultan cu cele de pe dinții naturali împreună cu care participă la realizarea ghidajului anterior.

Absența forțelor mecanice premature și a germeilor bacterieni pe perioada cicatrizării osoase va asigura o refacere osoasă bună, uneori chiar în exces. Prima fază a osteogenezei la nivelul peretelui neoalveolar este faza osteoclastică de resorbție după care urmează o fază scurtă de repaus și apoi faza de remineralizare care durează în jur de maxim 6 săptămâni.

După această scurtă perioadă se poate trece la încărcarea protetică graduală care va favoriza mineralizarea secundară a osului periimplantar care poate dura de la 4 luni până la câțiva ani în funcție de structura os. Contactul ocluzal va trebui să fie centrat deasupra implantului pentru a nu crea apariția unor forțe de flexiune ce ar duce într-o prima fază la desurubarea șurubului bontului protetic și la dizolvarea cimentului coroanei.

## Concluzii

Confortul psihic, estetic, funcțional conferit de restaurările protetice fixe cu sprijin implantar ajută la reintegrarea socială și fortificarea mentală a pacienților edentați. Terapia implanto-protetică ne oferă în edentația parțială maxilară alternativa punților cu sprijin implantar, cu un design asemănător cu punțile clasice realizate pe dinții naturali, dar cu certe avan-

taje asupra menținerii crestei osoase edentate, conferind un tratament modern și eficient cu păstrarea și îmbunătățirea cerințelor fizionomice și funcționale.

Suprasarcina ocuzală este de cele mai multe ori considerată ca fiind una dintre principalele cauze de peri-implantită.

La pacienții cu densitatea osoasă scăzută concep-tul încărcării progresive poate fi folosită pentru a per-mite osteointegrarea la interfața os-implant și pentru a oferi o adaptabilitate la încărcare prin intermediul unei creșteri treptate [22].

## Bibliografie

1. Dorin Bratu, Emanuel Bratu, Walter Fetzer, Mihai Romănu. Puntea pe implante. Editura Helicon, 1996; pag.101-115.
2. Schulte, W. (1995) Implants and the periodontium. *International Dental Journal* 45: 16- Sekine, H., Komiyama, Y., Hotta, H. & Yoshida, K. (1986) Mobility characteristics and tactile sensitivity of osseointegrated fixture-supporting systems. In: van Steenberghe, D., eds. *Tissue integration in oral maxillofacial reconstruction*, 326-332. Amsterdam: Excerpta Medica.
3. Vasile Nicolae. *Anale Științifice* Nr.2 (15) /2010; p.74-78.
4. Teza de doctor: Studiul anatomo-clinic privind reactivitatea tisulară a implantelor dentare endo-osoase imediate. Oradea 2008, doctor Sabău Dacian.
5. Vasile Nicolae. Restaurări protetice în implantologia orală. Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, 2010; pag. 23-32.
6. Rose L.F., Rosemberg E.S.Abrams A: Periodontal and restorative consideration in implant dentistry: the compromised dentition. *Compendium* 12:888;1999.
7. Carabela M. — Regenerarea tisulară ghidată în reconstrucția creștelor alveolare deficitare, *Revista Sibiul Medical*, Vol 14, nr 2, 2003, pag.186-189.
8. Carl E.Misch. Consideration of biomechanical stress in treatment with dental implants. *Dentistry Today*, 2006. May;25(5):80, 82, 84-5; quiz 85
9. YU-YING CHEN<sup>1,2</sup> CHUNG-LING KUANI YI-BING WANG<sup>1,2</sup>. Implant occlusion: biomechanical considerations for implant-supported prostheses. Department of Dentistry, Tri-Service General Hospital, Taipei, Taiwan, ROC. School of Dentistry, National Defense Medical Center, Taipei, Taiwan, ROC. *J Dent Sci*, 3(265 -74 , 2008)
10. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, et al. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent*. 2003;90:121-132.
11. Misch CE, Suzuki JB, Misch-Dietsh FM, et al. A positive correlation between occlusal trauma and peri-implant bone loss: literature support. *Implant Dent*. 2005;14:108-116.
12. Misch CE. Part I: Diagnosis and treatment planning. In: Misch CE, ed. *Contemporary Implant Dentistry*. St Louis, Mo: CV Mosby; 1993:3-256.
13. Misch CE. Part I: Diagnosis and treatment planning. In: Misch CE, ed. *Contemporary Implant Dentistry*. 2nd ed. St Louis, Mo: CV Mosby; 1999:3-204.
14. Misch CE. Stress factors: influence on treatment planning. In: Misch CE, ed. *Dental Implant Prosthetics*. St Louis, Mo: CV Mosby; 2005:71-90.
15. Raluca Monica Târcolea, Florin Baciuc, Daniel Vlăsceanu, Cosmin Cotruș, Mihai Târcolea, Dan Dumitru Slăvescu. Universitatea Titu Maiorescu, București. Studiul comportării interfeței os-implant sub solicitări masticatorii. *Revista Română de Stomatologie* Vol.IV, Nr.4, 2008:241-244.
16. Misch CE. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive bone loading. *Int J Oral Implantol*. 1990;6:23-31.
17. Bidez MW, Misch CE. Clinical biomechanics in implant dentistry. In: Misch CE, ed. *Contemporary Dentistry. Implant* 2nd ed. St Louis, Mo: CV Mosby; 1999:303-316.
18. Misch CE. Implant design considerations for the posterior regions of the mouth. *Implant Dent*. 1999;8:376-386.
19. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 1998 Jun; 106(3): 721-64. Review
20. Rangert B, Eng M, Krogh PHJ, Langer B, Van Roekel N. Bending overload and implant fracture. A retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofacial Implants* 1995; 10: 326-334.
21. Skalak R. Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses. *J Prosthet Dent* 1983;49:843- 849.
22. Alexandru Andrei Iliescu. Facultatea de Medicină Dentară, UMF Carol Davila, București. Restaurarea edentațiilor parțiale maxilare cu proteze sprijinite de implanturi. „Sibiul Medical” Volum 18 Nr. 3/2007, p.21-23.